

EP03/14703

Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

REC'D - 9 FEB 2004

WIPO PCT

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

N.

TO2002 A 001103

Invenzione Industriale



Si dichiara che l'unità copia è conforme ai documenti originali depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati risultano dall'acciuso processo verbale di deposito.

Inoltre disegni definitivi depositati alla Camera di Commercio di Torino n. TOR0098 il 14/02/2003 (pagg. 5).

11 DIC. 2003

Roma, il

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

per IL DIRIGENTE

Paola Giuliano

Dra. Paola Giuliano

BEST AVAILABLE COPY

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA

10 2002 A 001103

REG. A

NUMERO BREVETTO

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione: SKF INDUSTRIE S.P.A.

TO

Residenza: TORINO

DATA DI DEPOSITO

26/12/2002

DATA DI RILASCI

12/12/2002

D. TITOLO

GRUPPO ATTUATORE ELETTROMECCANICO A VITE

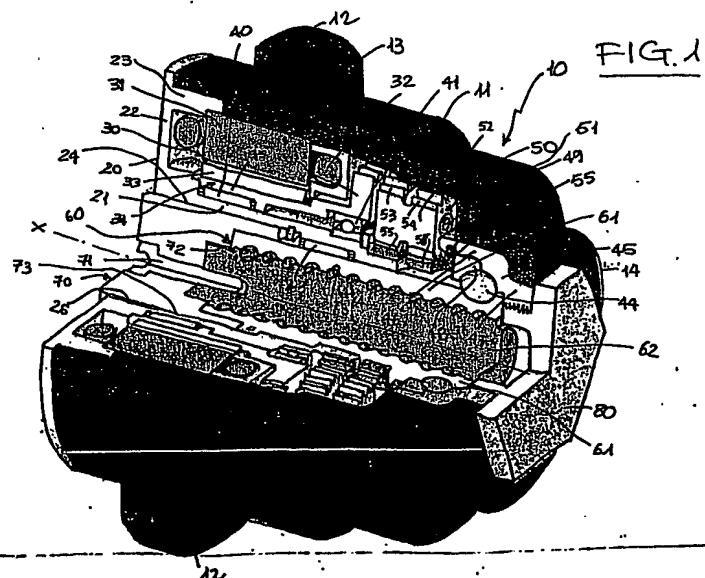
Classe proposta (sez/cl/scl)

(gruppo/sottogruppo)

L. RIASSUNTO

Un gruppo attuatore elettromeccanico a vite comprende un involucro esterno (11) fissabile ad un veicolo a motore, un motore elettrico (30) montato all'interno dell'involucro (11) e comprendente uno statore (31) fissato all'involucro (11) ed un rotore (34), un meccanismo a vite (60), includente una madrevite girevole (61) ed una vite centrale (62) traslabilo lungo un asse dato (x), un sistema di riduzione ad ingranaggi (50) disposto tra il rotore (34) ed il meccanismo a vite (60) per provocare la traslazione della vite (62). L'involucro esterno (11) è solidale od integrale ad un elemento di supporto (21) di forma tubolare cilindrica che si estende all'interno dell'involucro (11) coassialmente all'asse (x). L'elemento di supporto (21) supporta esternamente in modo girevole il rotore (34) del motore elettrico (30), ed internamente supporta in modo girevole la madrevite (61) del meccanismo a vite (60). (figura 1)

M. DISEGNO



DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Gruppo attuatore elettromeccanico a vite"

Di: SKF INDUSTRIE S.p.A., nazionalità italiana, Via Arcivescovado 1, 10121 Torino.

Inventori designati: Richard CORBETT; Ettore BERUTTI.

Depositata il: 20 dicembre 2002.

10 2002 A 001103

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un gruppo attuatore elettromeccanico a vite, del tipo menzionato nel preambolo della rivendicazione 1.

Gruppi attuatori del tipo suddetto sono noti, ad esempio, da US-6.316.092. Tali attuatori vengono applicati in vari settori, ad esempio nel settore automobilistico per l'azionamento di freni, innesti a frizione, cambi di velocità, ecc. Un motore elettrico, montato all'interno di un involucro esterno fissabile al veicolo, comanda in rotazione, tramite un sistema di riduzione ad ingranaggi, un elemento a mordrevite di un meccanismo a vite. Il meccanismo a vite comprende un vite collegata ad una testa di azionamento a pistone, alla quale viene impartito un movimento lineare reversibile con un'elevata forza di azionamento.

Un problema riscontrato nei gruppi attuatori elettromeccanici di tipo tradizionale è legato al gioco tra i vari organi di trasmissione del gruppo, che solitamente sono supportati in cascata. Le tolleranze degli accoppiamenti tra gli organi di trasmissione si sommano, consentendo disallineamenti tra gli assi di rotazione o traslazione di tali

organi, che sono così soggetti ad un consumo precoce e non uniforme. In particolare, con l'uso, gli ingranaggi del sistema di riduzione satellitare tendono ad usurarsi molto rapidamente se non sono mantenuti correttamente allineati parallelamente all'asse longitudinale centrale dell'attuatore, che coincide con la retta d'azione dell'elemento traslabilo a pistone. L'aumento eccessivo del gioco ed il conseguente disallineamento degli assi degli organi di trasmissione conduce ad una perdita di efficienza del gruppo attuatore e ne accorcia la vita utile.

Lo scopo della presente invenzione è pertanto quello di realizzare un gruppo attuatore elettromeccanico a vite, adattabile ad un'ampia gamma di applicazioni, in grado di ovviare al suddetto inconveniente della tecnica nota, ed in particolare di garantire il parallelismo degli assi di rotazione o di traslazione degli organi rotanti e traslanti del gruppo.

Questo ed altri scopi e vantaggi, che saranno compresi meglio in seguito, sono raggiunti secondo l'invenzione da un gruppo attuatore elettromeccanico avente le caratteristiche definite nelle rivendicazioni annesse.

Verranno ora descritte le caratteristiche strutturali e funzionali di alcune forme di realizzazione preferite ma non limitative; si fa riferimento ai disegni allegati, in cui:

la figura 1 è una vista prospettica parzialmente sezionata di un gruppo attuatore secondo l'invenzione;

la figura 2 è una vista prospettica che mostra il gruppo attuato-

re della figura 1 montato sul corpo di una pinza freno;

la figura 3 è una vista in sezione assiale longitudinale del gruppo della figura 1;

le figure 4, 5A e 5B sono viste schematiche parziali in sezione assiale longitudinale di tre rispettive possibili varianti;

le figure 6 e 7 sono rispettivamente una vista prospettica ed una vista prospettica esplosa di un sottogruppo assemblato del gruppo della figura 1.

Facendo riferimento inizialmente alla figura 1, un gruppo attuatore elettromeccanico secondo l'invenzione è indicato nel suo insieme con 10. Il gruppo 10 comprende un involucro esterno 11 che forma esternamente flange radiali 12 con fori 13 che consentono il fissaggio del gruppo al corpo di una pinza freno A illustrata schematicamente nella figura 2. Naturalmente il riferimento a questo possibile campo di applicazione non deve essere in alcun modo interpretato come limitativo della portata del brevetto.

Caratteristica importante della soluzione secondo la presente invenzione è data dal fatto che l'involucro esterno 11 è accoppiato rigidamente o formato integralmente con un corpo di supporto indicato complessivamente con 20 che forma una porzione centrale tubolare 21 che si estende all'interno dell'involucro 11 coassialmente all'asse longitudinale centrale x del gruppo attuatore. Come sarà spiegato meglio in seguito, la porzione tubolare centrale 21 supporta internamente ed esternamente la maggior parte degli organi di trasmissione rotanti e traslanti del gruppo attuatore, garantendo l'allineamento cor-



retto dei loro assi di rotazione o traslazione e riducendo al minimo disallineamenti, eccentricità e l'usura di tali organi.

Il corpo di supporto 20 forma un parete terminale radiale 22, disposta dal lato di uscita dell'attuatore, dalla quale si estende una formazione tubolare assiale periferica 23 che serve a bloccare assialmente sull'involucro esterno 11 lo statore 31 di un motore elettrico 30, preferibilmente di tipo brushless, incorporato nel gruppo attuatore. Gli avvolgimenti statorici sono indicati con 32. La formazione periferica 23 serve anche per centrare l'involucro esterno 11 rispetto alla porzione tubolare centrale 21.

Il motore elettrico 30 comprende magneti permanenti 33 fissati su una porzione tubolare cilindrica 35 di un rotore 34 montato in modo girevole sulla porzione tubolare centrale 21 del corpo di supporto 20 tramite un cuscinetto a rullini 40 ed un cuscinetto a sfere 41.

Il rotore 34 forma una flangia radiale 36 che serve da portasatelliti per un sistema di riduzione ad ingranaggi planetari, indicato complessivamente con 50, tramite il quale la rotazione del rotore 34 viene trasmessa ad un elemento a madrevite 61 facente parte di un meccanismo a vite 60, descritto più avanti. Sulla flangia portasatelliti 36 sono fissati perni assialmente sporgenti 51 sui quali sono montati ingranaggi satelliti 52 aventi ciascuno due porzioni dentate 53, 54 tra loro adiacenti. Le porzioni dentate 53 e 54 ingranano rispettivamente con una ruota dentata fissa 55, fissata su una superficie cilindrica esterna della porzione tubolare centrale 21 del corpo di supporto 20, e con una ruota dentata di uscita 56 fissata sulla superficie cilindrica

esterna dell'elemento a madrevite 61.

Nella sua parte essenzialmente centrale, la madrevite 61 è montata in modo girevole all'interno della porzione tubolare centrale 21 del corpo di supporto 20 tramite un cuscinetto a rullini 43. Verso l'estremità opposta (a destra nelle figure 1 e 3), la madrevite 61 è supportata in modo girevole rispetto all'involucro esterno 11 tramite un cuscinetto a sfere a contatto angolare 44 la cui pista di rotolamento radialmente interna è formata direttamente nella madrevite 61. La pista di rotolamento radialmente esterna è formata da un elemento a manicotto 45 con una porzione tubolare cilindrica più interna 46 di diametro maggiore ed una porzione tubolare cilindrica più esterna di diametro minore 47. Un elemento anulare separato 48 contribuisce a formare parte della pista di rotolamento radialmente esterna del cuscinetto 44 ed è accolto nella porzione di diametro maggiore 46 del manicotto 47 e bloccato assialmente per mezzo di un anello di ritegno 49 (anello seeger).

Nell'esempio illustrato, il meccanismo a vite 60 è una vite a ricircolo di sfere. Il meccanismo a vite comprende una vite centrale 62. La madrevite 61 e la vite 62 hanno rispettive filettature 63 e 64 conformate in modo corrispondente nelle quali sono accolte sfere (non illustrate) mediante le quali il movimento rotatorio della madrevite 61 viene trasformato in un movimento di traslazione lineare della vite centrale 62 lungo l'asse longitudinale x del gruppo attuatore. All'estremità di uscita (verso sinistra nelle figure 1 e 3), la vite 62 è accoppiata in modo non girevole ad un elemento a pistone 70. L'ac-

coppiamento tra l'elemento a pistone 70 e la vite 62 è assicurato da una vite di fissaggio 71 e da un accoppiamento scanalato o da una spianatura 72 formata (figura 3) all'interfaccia tra il pistone 70 e la vite 62 per impedire rotazioni relative tra questo due organi.

L'elemento a pistone 70 ha una superficie cilindrica 73 accolta con leggero gioco radiale e guidata assialmente all'interno di un foro cilindrico 24 della porzione tubolare centrale 21 del corpo di supporto 20. Preferibilmente è previsto un accoppiamento scanalato od equivalente 26 all'interfaccia tra il foro 24 e la superficie cilindrica 73 del pistone per evitare rotazioni relative tra il pistone e le parti fisse dell'attuatore. A questo scopo può anche essere utilizzato un accoppiamento a linguetta.

Un elemento di bloccaggio filettato 80 è avvitato nella porzione esterna 47 dell'elemento a manicotto 45 per bloccare assialmente sull'involturo 11 il sottogruppo comprendente l'elemento a manicotto 45, il cuscinetto a sfere a contatto angolare 44, e la madrevite 62. Nella variante illustrata nella figura 4, invece di usare un elemento di bloccaggio filettato, il bloccaggio assiale di tale sottogruppo è effettuato mediante deformazione a freddo (preferibilmente per rollatura) di un'estremità 47' dell'elemento a manicotto 45 che viene deformata in direzione radialmente esterna contro una parete radiale 14 dell'involturo 11.

Nella variante della figura 5A, la pista di rotolamento radialmente esterna del cuscinetto a sfere a contatto angolare 44 è realizzata interamente dall'elemento a manicotto 45, mentre la pista di ro-

tolamento radialmente interna è formata in parte dalla madrevite 61 ed in parte da un elemento anulare separato 48' fissato assialmente sulla madrevite mediante un anello di ritegno seeger 49'.

La variante della figura 5B differisce da quella della figura 5A per il fatto che l'anello separato 48' è bloccato assialmente sulla madrevite 61 mediante deformazione a freddo (preferibilmente per rollatura) di un'estremità 61' della madrevite che viene deformata in direzione radialmente esterna contro una parete radiale dell'anello 48'.

Le varianti delle figure 5A e 5B consentono vantaggiosamente di ridurre ulteriormente il diametro esterno massimo del sottogruppo sopra citato.

Quando il motore elettrico 30 viene attivato, il rotore 34 comanda in rotazione la madrevite 61 attraverso il sistema di riduzione ad ingranaggi planetari 50. Il movimento di rotazione della madrevite viene convertito in movimento di traslazione lineare della vite 62 tramite le sfere (non illustrate), provocando l'estensione od il ritiro dell'elemento a pistone 70, a seconda del senso di rotazione impartito dal motore elettrico.

Rispetto alle soluzioni tradizionali, nelle quali organi di trasmissione analoghi o equivalenti a quelli sopra descritti sono supportati in cascata, l'invenzione consente di controllare e ridurre al minimo eccentricità e disallineamenti tra gli organi di trasmissione del gruppo attuatore, eliminando l'inconveniente citato nella parte introduttiva della presente descrizione. Questo risultato si ottiene grazie alla porzione tubolare centrale 21 del corpo di supporto 20, che costituisce un singolo elemento di supporto che determina un



tuisce un singolo elemento di supporto che determina un riferimento preciso per:

- gli assi di rotazione degli organi rotanti supportati all'esterno della porzione tubolare 21, e cioè il rotore del motore elettrico ed il sistema di riduzione ad ingranaggi planetari;
- l'asse di rotazione della madrevite 61, supportata all'interno della porzione centrale tubolare 21; e
- l'asse di traslazione della vite 62 e del pistone 70, che è accolto e guidato assialmente con precisione dal foro 24 della porzione tubolare 21.

Inoltre, la formazione periferica 23 del corpo di supporto 20 permette un montaggio preciso dello statore 31 rispetto al rotore 34 del motore elettrico.

Si apprezzerà infine che la presente invenzione consente di facilitare il montaggio sia del motore elettrico, e sia del sottoinsieme del meccanismo del meccanismo a vite.

Si intende che l'invenzione non è limitata alle forme di realizzazione qui descritte ed illustrate, che sono da considerarsi come esempi di realizzazione del gruppo attuatore; l'invenzione è invece suscettibile di modifiche relative a forma e disposizioni di parti, dettagli costruttivi e di funzionamento. Ad esempio, i vari cuscinetti su cui sono montati gli organi rotanti potranno essere di tipo diverso da quelli illustrati e potranno comprendere cuscinetti lisci, a rullini, a sfera, a rulli, ecc., come noto agli esperti del settore.

RIVENDICAZIONI

1. Gruppo attuatore elettromeccanico a vite, del tipo comprendente:

un involucro esterno (11) fissabile ad un veicolo a motore,

un motore elettrico (30) montato all'interno dell'involucro (11) e comprendente uno statore (31) fissato all'involucro (11) ed un rotore (34),

un meccanismo a vite (60), includente una madrevite girevole (61) ed una vite centrale (62) traslabilo lungo un asse dato (x),

mezzi di riduzione ad ingranaggi (50) disposti tra il rotore (34) ed il meccanismo a vite (60) per provocare la traslazione della vite (62),

caratterizzato dal fatto che l'involucro esterno (11) è solidale od integrale ad un elemento di supporto (21) di forma essenzialmente tubolare cilindrica che si estende all'interno dell'involucro (11) coassialmente a detto asse (x) dove detto elemento di supporto (21)

esternamente supporta in modo girevole il rotore (34) del motore elettrico (30), ed

internamente supporta in modo girevole la madrevite (61) del meccanismo a vite (60).

2. Gruppo attuatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'elemento di supporto (21) forma una cavità assiale (24) per accogliere e guidare assialmente un elemento a pistone (70) fisso o integrale alla vite (61) del meccanismo a vite (60).

3. Gruppo attuatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato

dal fatto che all'interfaccia tra la cavità assiale (24) dell'elemento di supporto (21) e l'elemento a pistone (70) è previsto un accoppiamento scanalato assiale o un accoppiamento di forma (26) per impedire rotazioni della vite (62) e/o dell'elemento a pistone (70) rispetto all'involucro esterno (11).

4. Gruppo attuatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'elemento di supporto (21) è formato da un corpo rigido (20) che presenta inoltre un mezzo di supporto (23) per il montaggio dello statore (31) del motore elettrico (30).

5. Gruppo attuatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'elemento di supporto (21) supporta esternamente almeno una ruota dentata fissa (55) dei mezzi di riduzione ad ingranaggi (50).

6. Gruppo attuatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che i mezzi di riduzione ad ingranaggi (50) comprendono un sistema di riduzione ad ingranaggi planetari.

7. Gruppo attuatore secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che il rotore (34) forma una flangia radiale (36) che serve da porta-satelliti per una pluralità di ingranaggi satellite (52).

8. Gruppo attuatore secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che ciascuno degli ingranaggi satellite (52) presenta due porzioni dentate (53, 54), di cui:

- una prima porzione dentata (53) ingrana con una ruota dentata fissa (55) solidale all'elemento tubolare di supporto (21), ed
- una seconda porzione dentata (54) ingrana con una ruota

dentata (56) solidale in rotazione alla madrevite (61).

9. Gruppo attuatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il meccanismo a vite (60) è supportato in modo girevole ad una sua estremità da un cuscinetto a sfere a contatto angolare (44).

10. Gruppo attuatore secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che la pista di rotolamento radialmente esterna del cuscinetto a sfere a contatto angolare (44) è formata almeno parzialmente da un elemento a manicotto (45) bloccato assialmente sull'involucro (11).

11. Gruppo attuatore secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che l'elemento a manicotto (45) è bloccato assialmente sull'involucro (11) mediante deformazione a freddo di un'estremità (47') dell'elemento a manicotto (45) deformata in direzione radialmente esterna contro una parete radiale (14) dell'involucro (11).

12. Gruppo attuatore secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che la pista di rotolamento radialmente esterna del cuscinetto a sfere a contatto angolare (44) è realizzata interamente dall'elemento a manicotto (45), mentre la pista di rotolamento radialmente interna è formata in parte dalla madrevite (61) ed in parte da un elemento anulare separato (48') bloccato assialmente (49') sulla madrevite.

13. Gruppo attuatore secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che l'elemento anulare separato (48') è bloccato assialmente sulla madrevite (61) mediante deformazione a freddo di un'estre-

mità (61') della madrevite che viene deformata in direzione radialmente esterna contro una parete radiale dell'anello separato (48').

14. Gruppo attuatore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il meccanismo a vite (60) comprende una vite a ricircolo di sfere.

15. Gruppo attuatore secondo una qualunque delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di essere accoppiato ad una pinza freno (A) per esercitare un'azione frenante su un veicolo a motore.



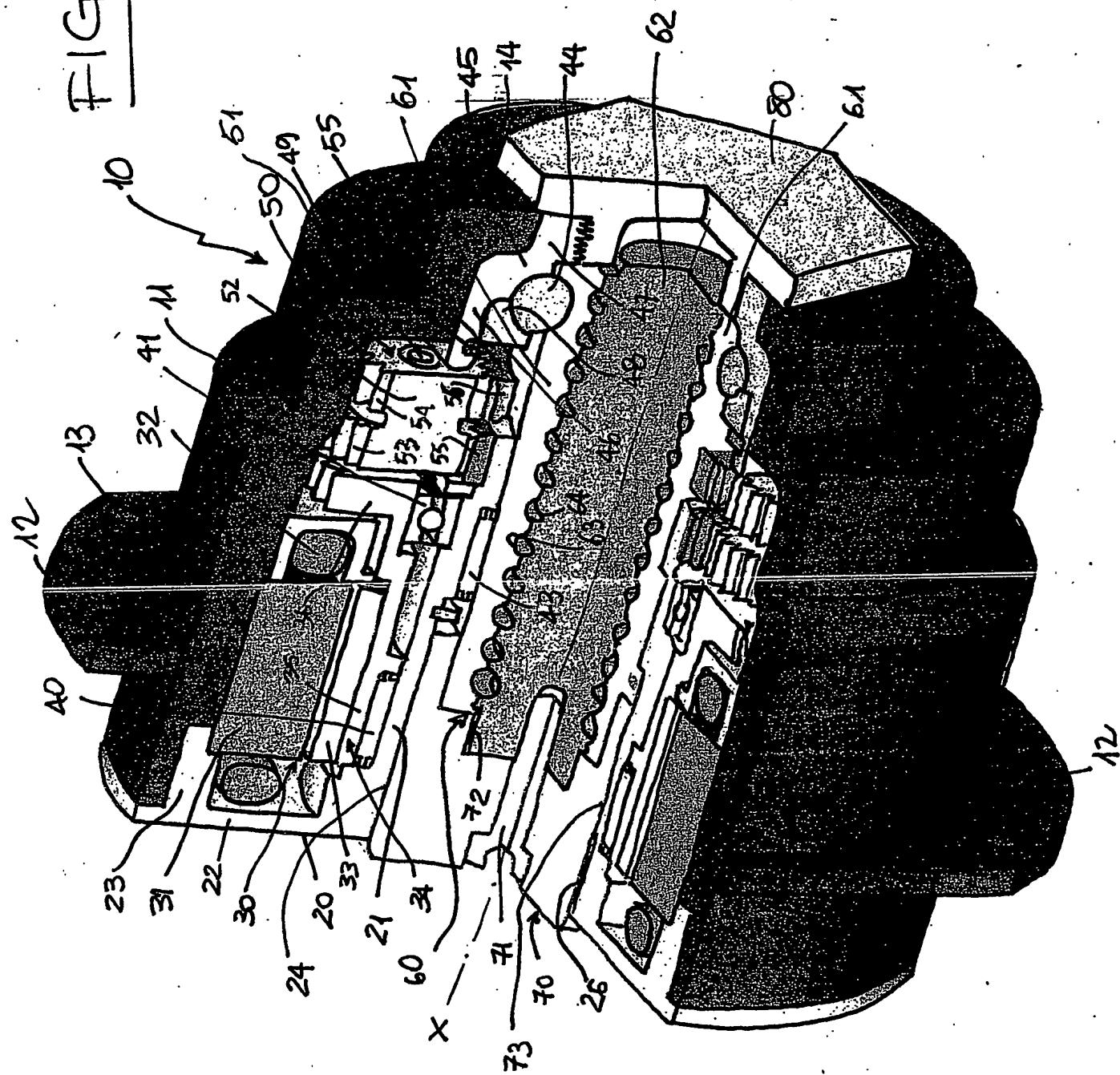
PER INCARICO
EDGARDO DEAMBROGI
Edgardo Deambrogi
(str. No. 931B)

JACOBACCI & PARTNERS s.p.a.



TO 2002A001103

FIG. 1



 C/AMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

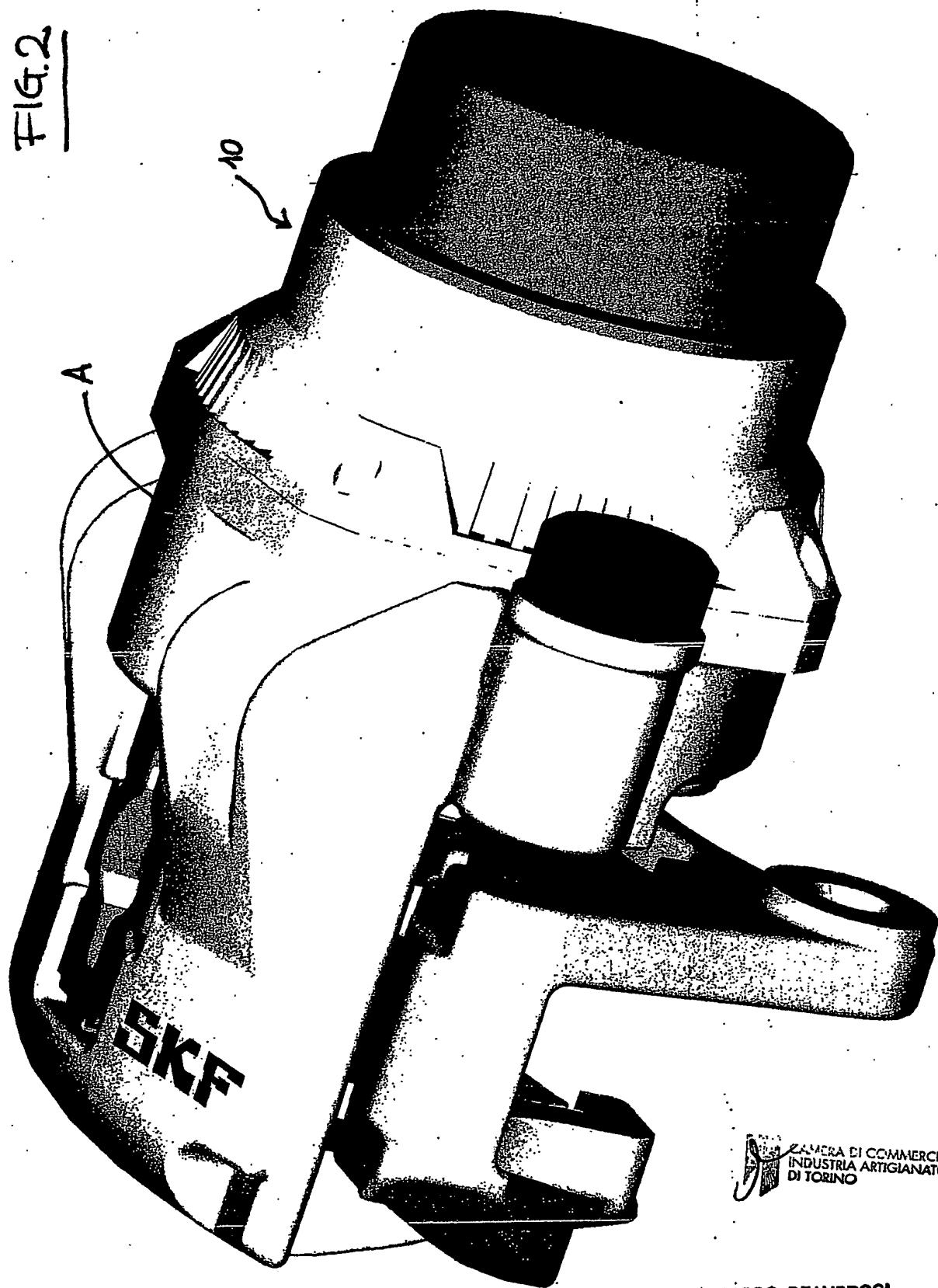
EDGARDO DEAMBROGI

(Iscri. No. 931B)-1

EDGARDO DEAMBROGI
(Iscr. N. 991 B) *Edgardo de Ambrogi*

TO 2002A 001103

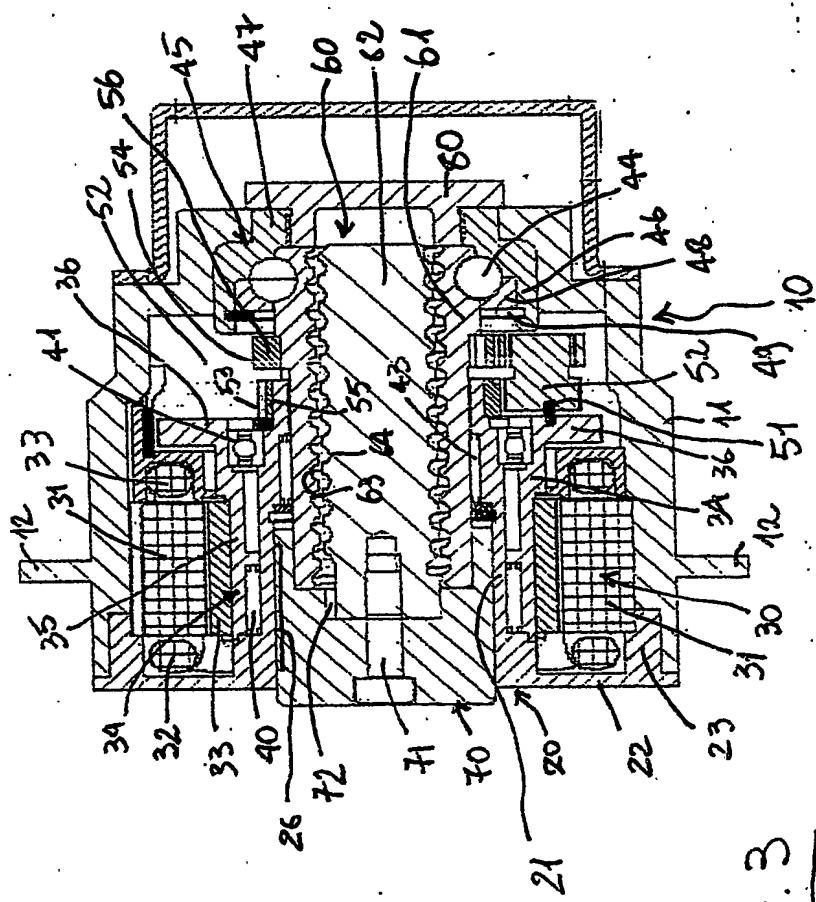
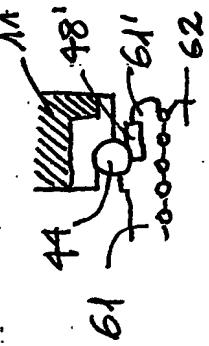
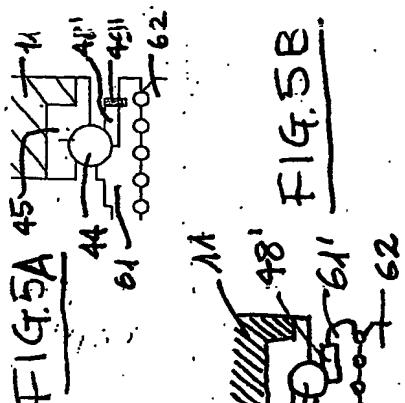
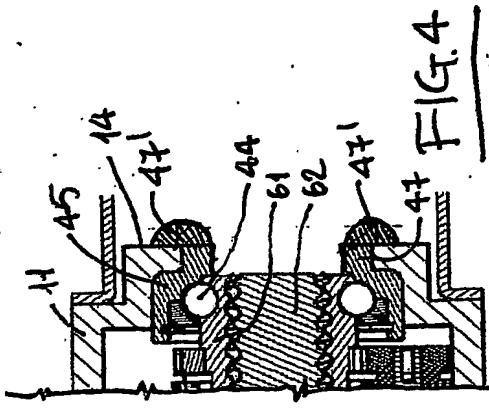
FIG. 2



ALERICA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

EDGARDO DEAMBROGI
(Iscr. No. 9818)
Edgardo Deambrogi

TO 2002A 001103.



三
五
十一

**CAMMINA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO**

EDGARDO DEAMBROGI

(ESCI No. 297B)

EDGARDO DIAMBROGI
(scr. Edgardo Diambrogi)

TO 2002A 001103

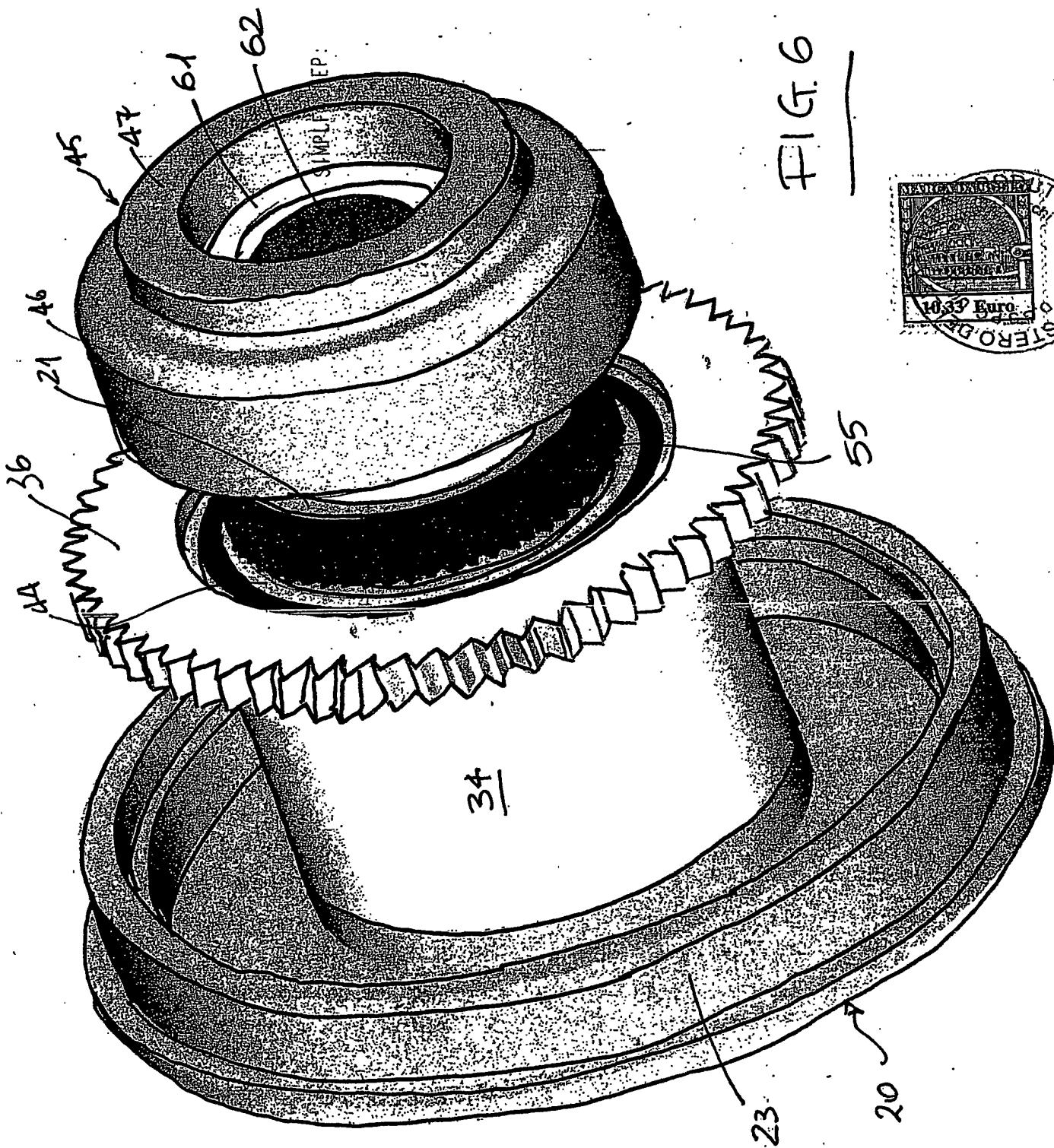


FIG. 6



EDGARDO DEAMBROGI
R/scr. N° 93750
CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLO
DI TORINO

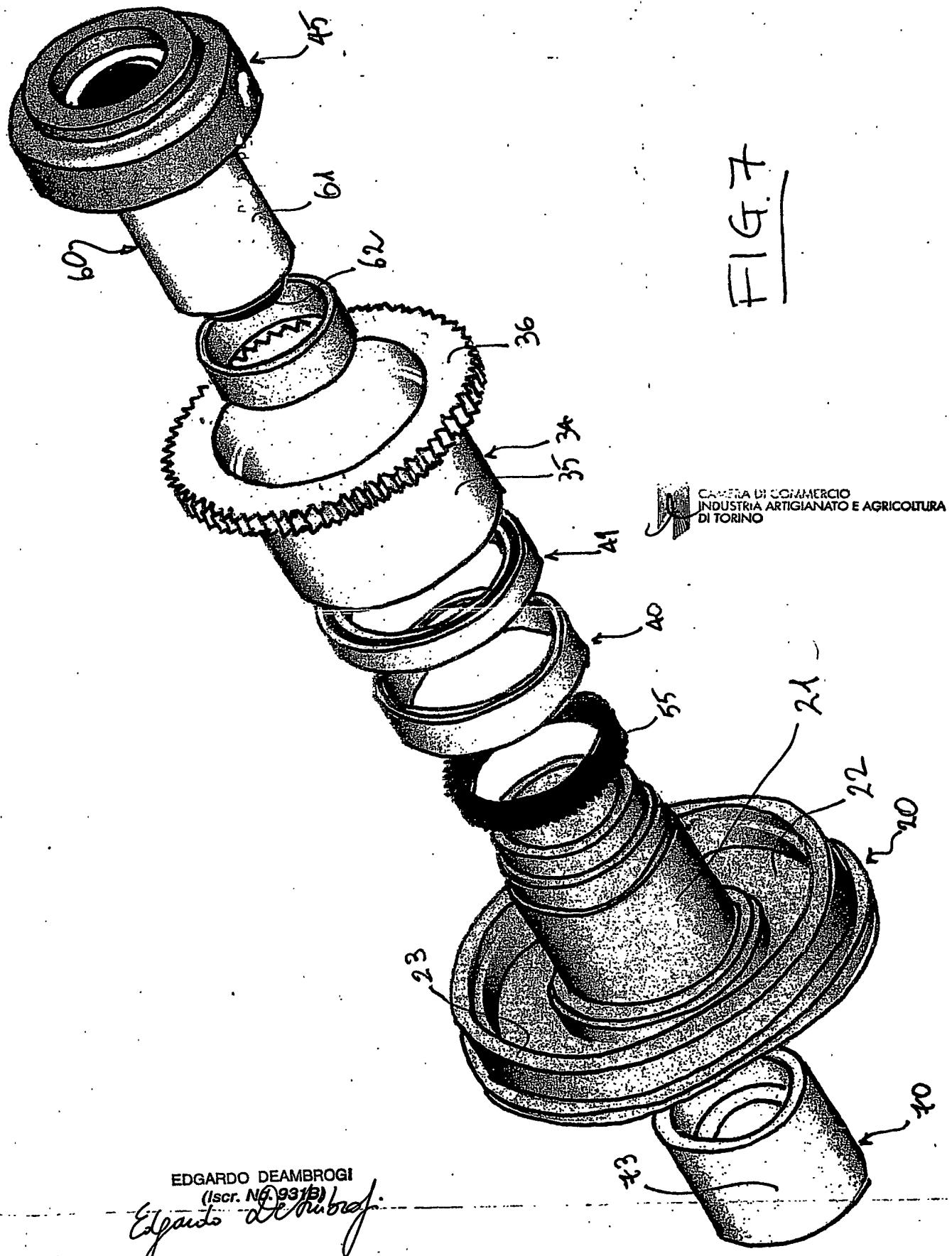
EDGARDO DEAMBROGI

R/scr. N° 93750

Edgardo Deambrogi

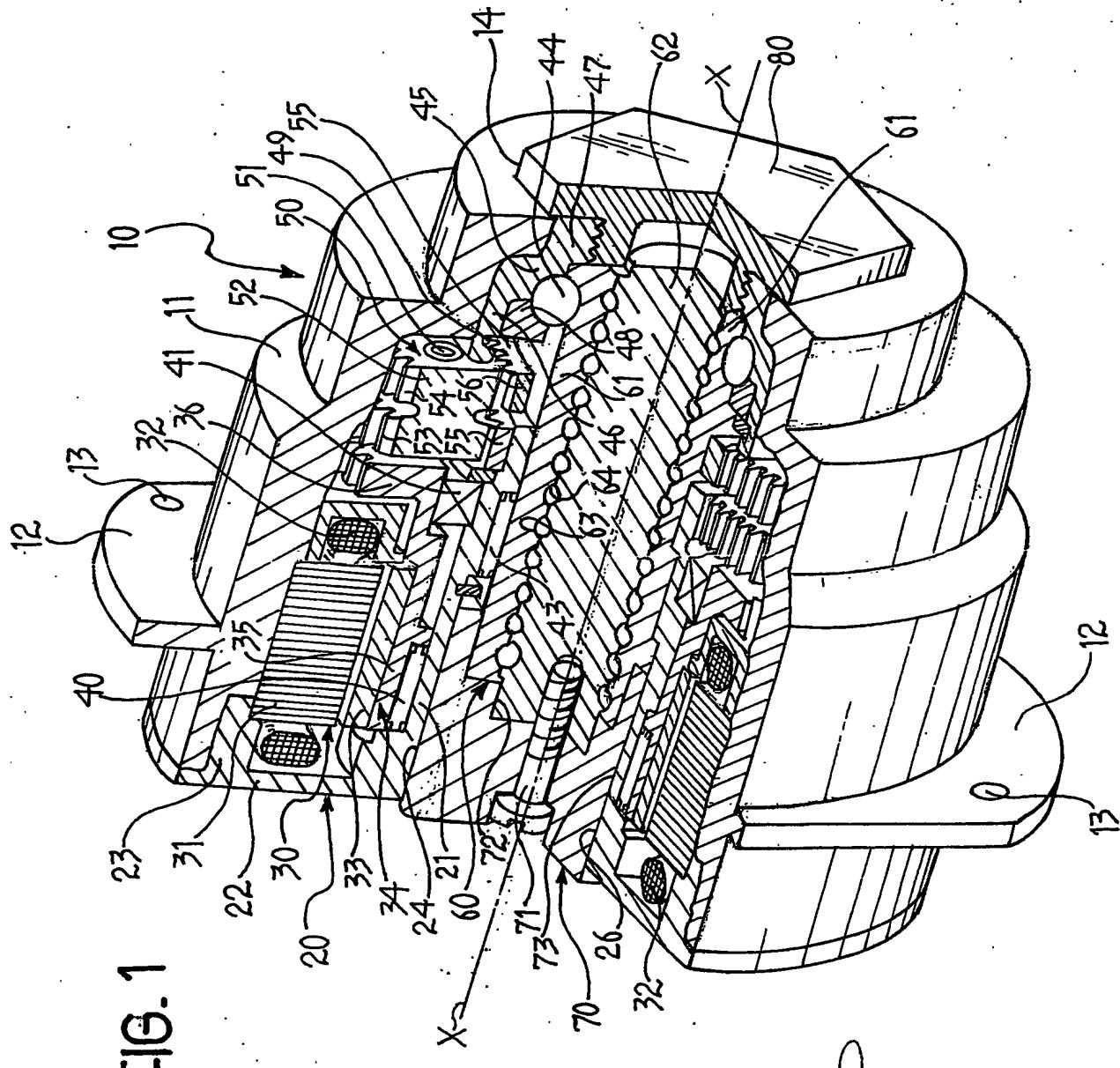
TO 2002A 001103

FIG. 7



EDGARDO DEAMBROGI
(Iscr. N° 931/B)

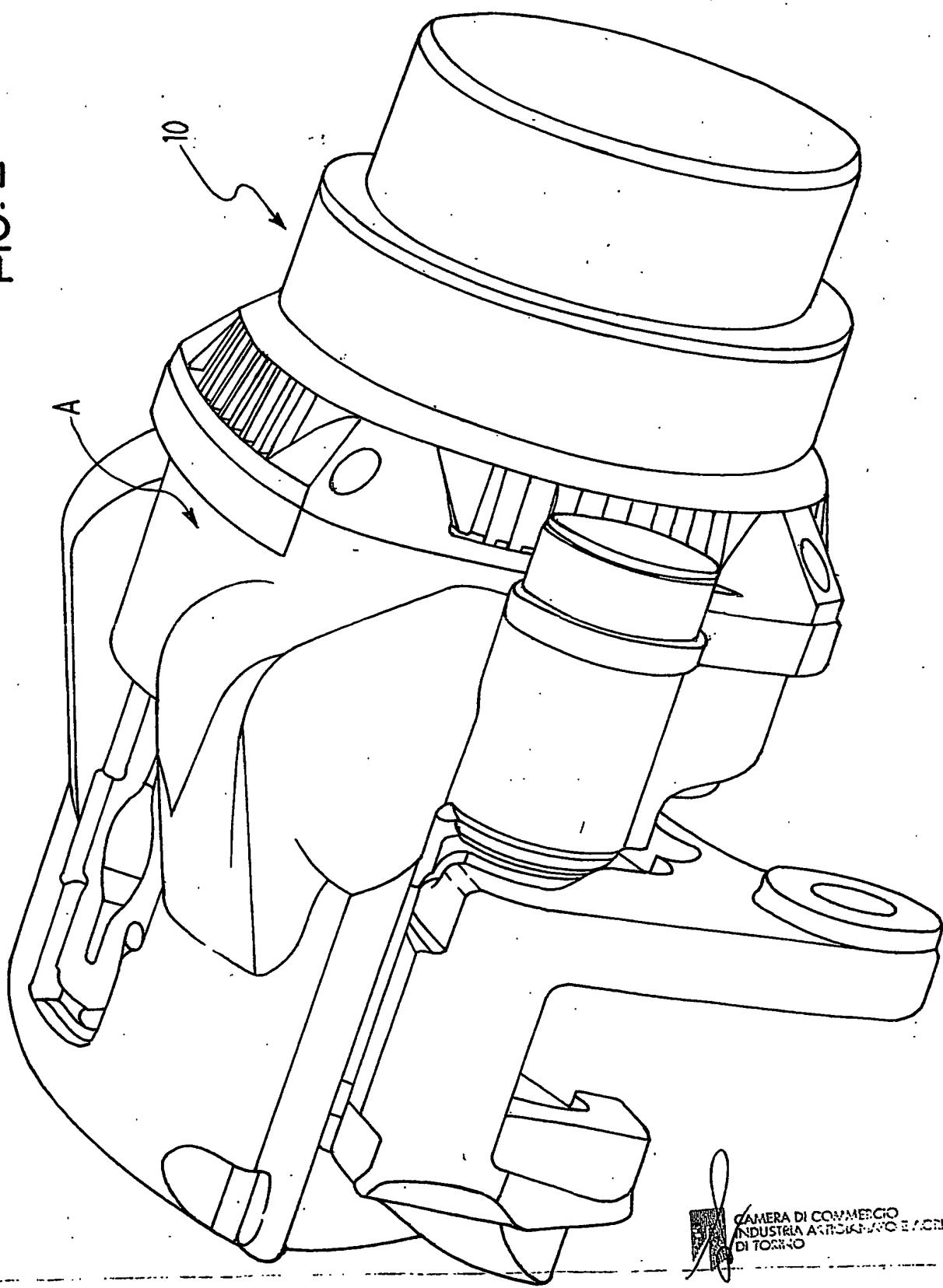
Edgardo Deambrogi



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

Edgardo Deambrogi
EDGARDO DEAMBROGI
N. 00181

FIG. 2



EDGARDO DEAMBROGI
CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

Edgardo Deambrogi
EDGARDO DEAMBROGI
N. 00101

三
正

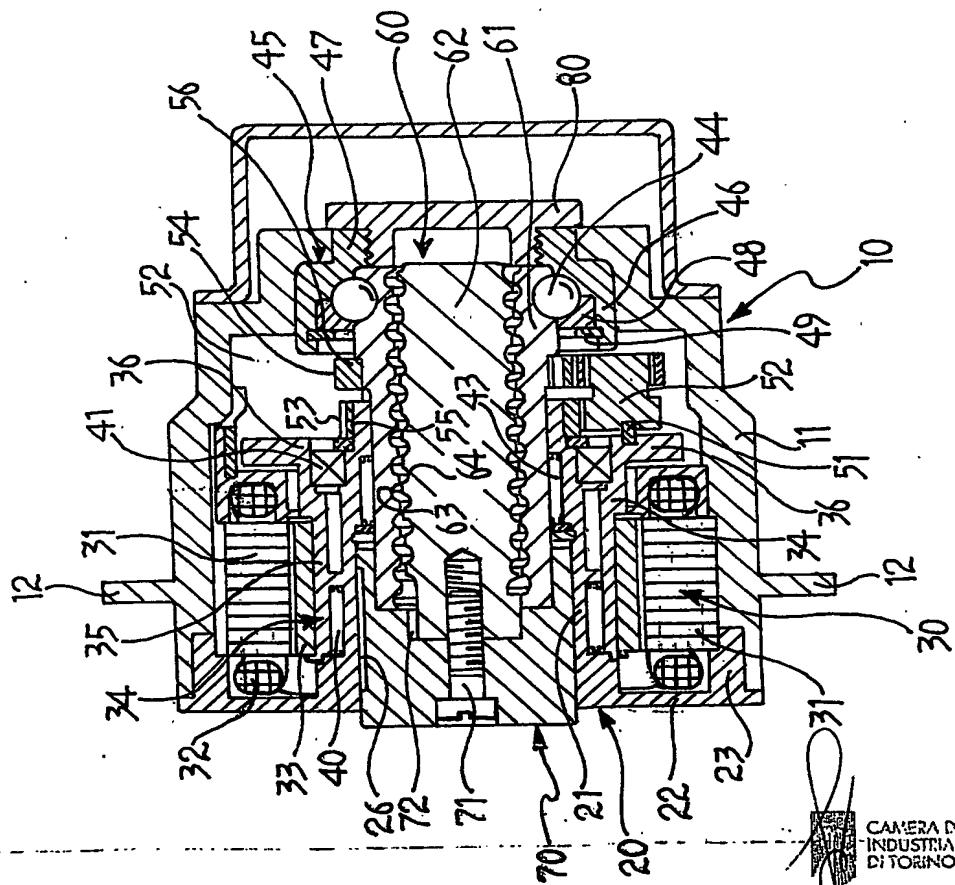


FIG. 4

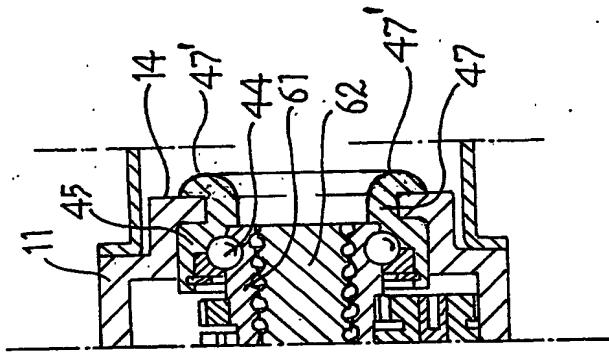
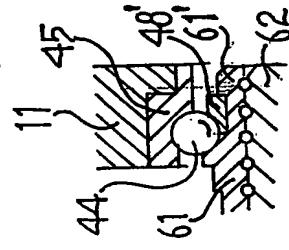
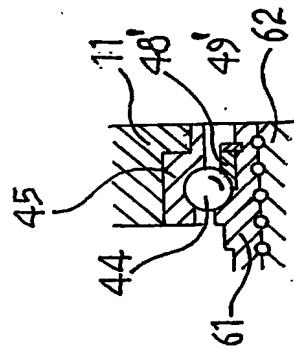


FIG. 5B



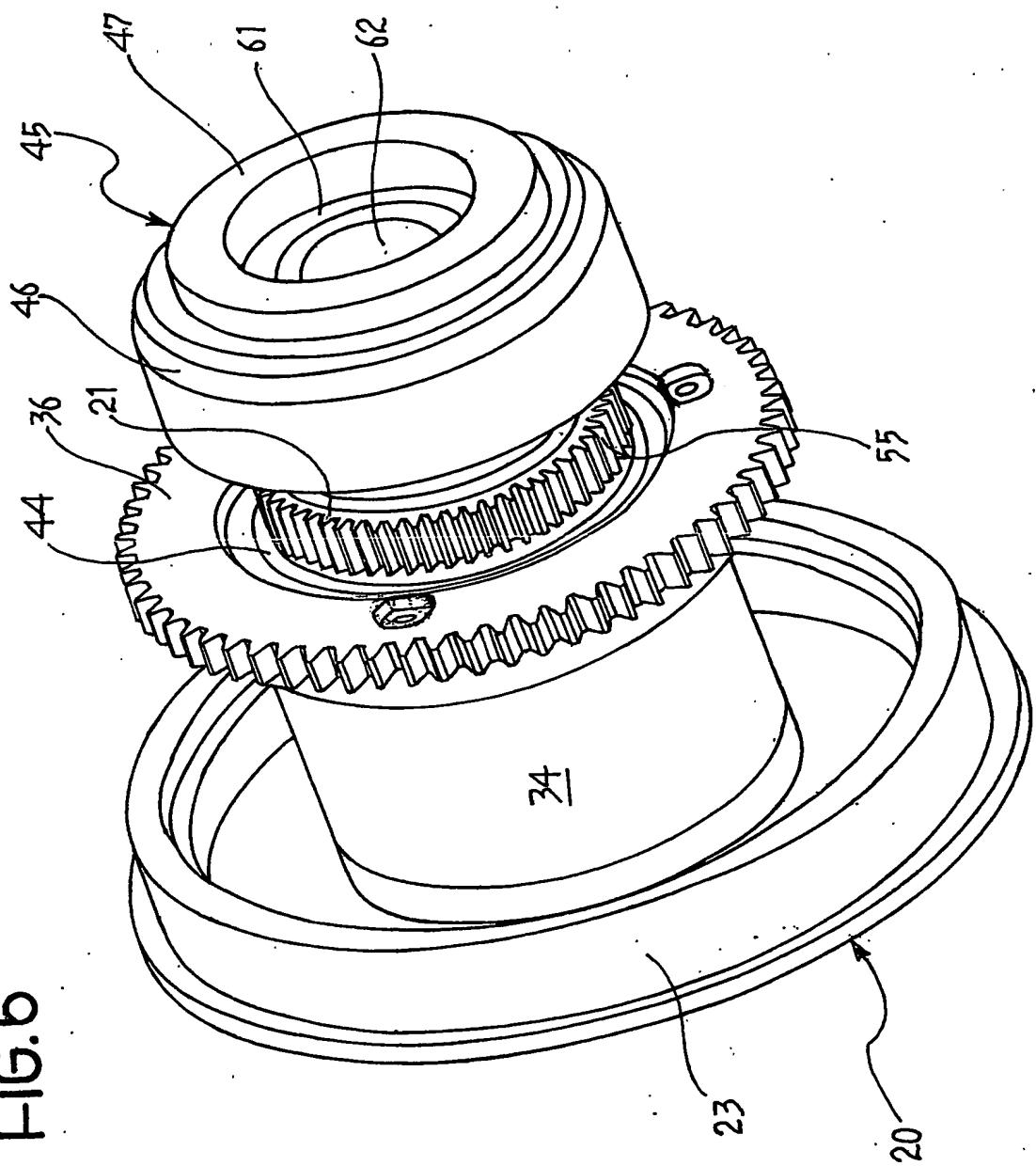
EIG. 5A



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

Edgardo Dokter Jr.
EGARDO DOKTER JR.

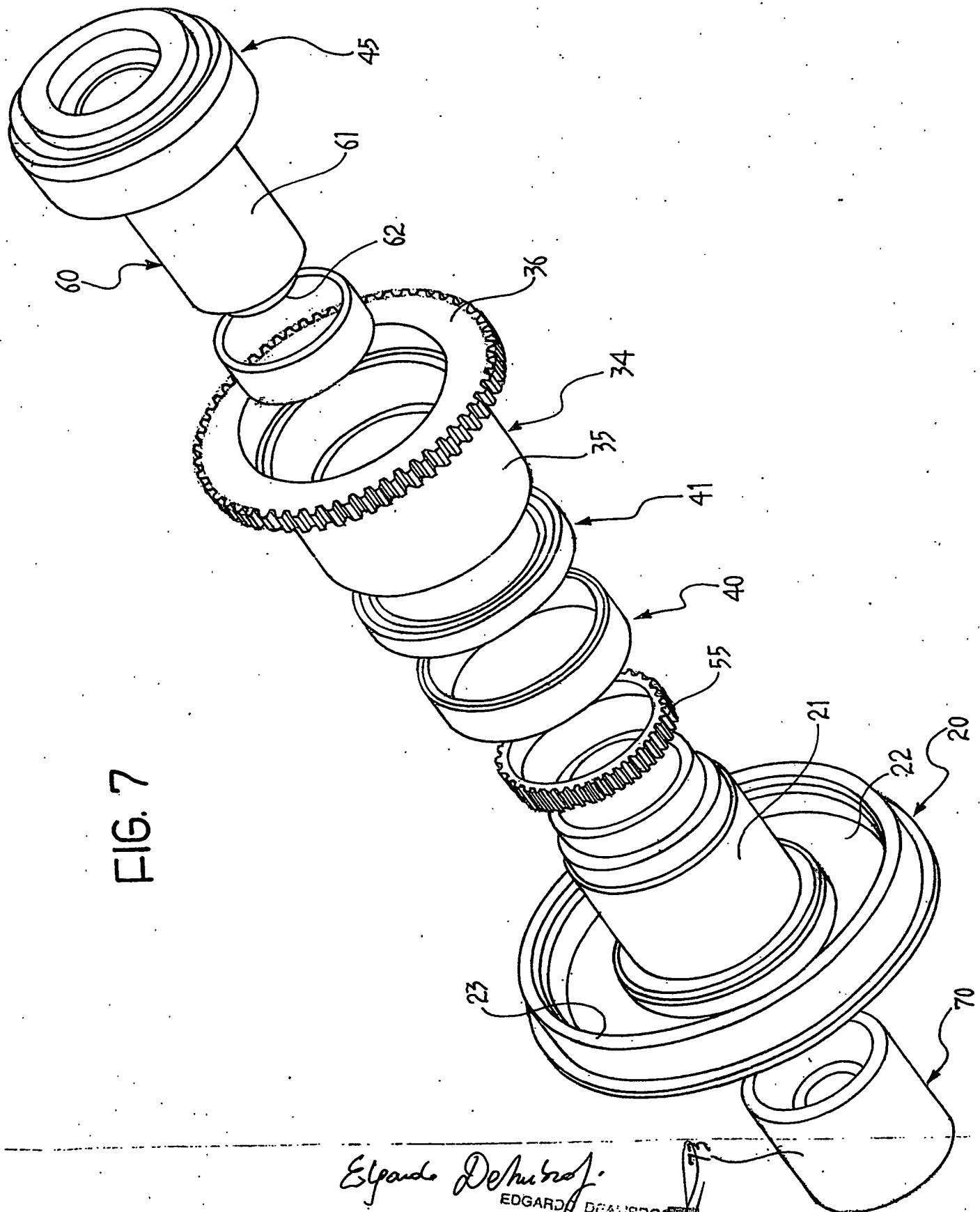
FIG. 6




CANTIERE DI COSTRUZIONI
INDUSTRIALI CAVALLINO - ACQUACUTTERA
DI TORINO

Edgardo Deambrogi
EDGARDO DEAMBROGI
Nato nel 1900

FIG. 7



Edgardo Deansrof.

EDGARDO DEANSROF
fisc. No. 931BA

CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA LIGURE

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**